MINERA PANAMA
INSTALACIÓN DE MANEJO DE RELAVES
MEMORANDUM # 1824-363-CI-MEMO-T0020
Longitud de Playa Fase de Preservación

Para:	Doug Cooper, Ingeniero de Registro	**Date:**	04/Feb/2025
CC:	Martin Rust, Dam Safety Inspection; John Dean, Gerente General		
De:	Departamento IMR, Cobre Panama	**Doc. #:**	1824-363-CI-MEMO-T0020
Asunto:	Longitud de Playa Fase de Preservación		

1.0 ANTECEDENTES

Los muros de la IMR fueron diseñadas para ser construidos mediante un método aguas abajo (hasta un coronamiento de 85 msnm) y mediante un método de línea central (desde un coronamiento de 85 msnm hasta 146 msnm). Esto requiere de una playa de relaves que debe mantenerse bajo los siguientes criterios:

- **Reserva para Almacenamiento de Crecidas ≥ 2.5m (MPSA-TMF-TQ-110)**
  La dimensión de la reserva para almacenamiento de inundaciones (FSA, por sus siglas en inglés) se define como la diferencia máxima en la elevación de la laguna, obtenida a partir del modelamiento estocástico del caudal de diseño de ingreso, el cual es generado considerando la Precipitación Máxima Probable (PMP) para un evento de 24 horas, arrojando un valor de 2.4 m. No obstante, dicho valor se redondea a un mínimo de 2.5 m como referencia para el indicador clave de desempeño (KPI, por sus siglas en inglés) de la FSA.
  Para mayor detalle, consultar la consulta técnica y su respuesta en el documento TQ-110.

- **Longitud de la playa de relaves ≥ 400**
  La longitud mínima de la playa se estableció en 400 m en abril de 2023 (para la consulta técnica completa y su respuesta, consulte TQ-036).

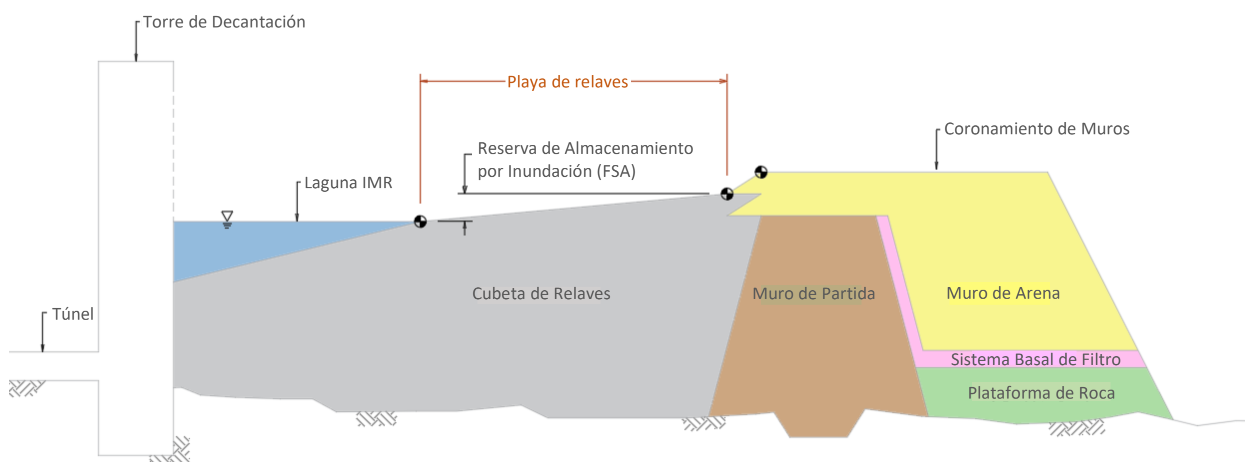


Figura 1-1. Diagrama de sección transversal de la longitud de la playa de relaves

2.0 FASE DE PRESERVACIÓN Y KPIs DE LA PLAYA DE RELAVES

Las operaciones en Cobre Panamá cesaron en noviembre de 2023, iniciándose la Fase de Preservación, la cual permanece vigente hasta la fecha. Esta detención repentina implicó también la suspensión de las actividades de construcción de presas y disposición de relaves, sin oportunidad para optimizar indicadores clave de desempeño (KPIs) en preparación para este periodo, tales como la longitud de playa. Desde entonces, todos los recursos han sido dirigidos a mitigar los riesgos potenciales identificados en función de la condición de las presas al momento de la suspensión, garantizando el cumplimiento ambiental y preservando la integridad física y química de la instalación y de las áreas asociadas.

En cuanto a los KPIs relacionados con el cumplimiento de la playa de relaves, los requerimientos de Reserva para Almacenamiento de Crecidas (FSA, por sus siglas en inglés) han sido revisados durante 2024 como parte de la evaluación anual, con el fin de actualizar el valor de referencia. Esta revisión sigue el mismo enfoque aplicado durante la etapa operativa, alineándose con la gestión del caudal de diseño de ingreso para cada etapa del crecimiento en elevación y capacidad de almacenamiento del depósito. Como resultado, se ha establecido una variación máxima de la elevación del estanque de 2.5 m para un evento de PMP de 24 horas. En cuanto a la longitud de playa de relaves, se ha requerido monitoreo continuo en los sectores N4 y N2-3, donde se han registrado longitudes de playa inferiores a 400 m durante todo este periodo. El presente memorando ofrece una visión integral de la evolución de la longitud de playa en estos sectores y presenta la información pertinente que respalda la aprobación de una reducción en la longitud mínima requerida de playa a 200 m, exclusivamente para la Fase de Preservación. Esta recomendación se fundamenta en que actualmente no existen medios para optimizar su condición mediante disposición de relaves, y en que el monitoreo mediante instrumentación geotécnica no ha indicado preocupaciones durante este periodo, el cual ya supera los 14 meses, en los que la longitud de playa en estos sectores se ha mantenido consistentemente por debajo de los 400 m.

3.0 PLAYA DE RELAVES EN EL SECTOR 4 Y SECTOR 3

Como se mencionó previamente, este memorando presenta una revisión de la longitud de playa inferior a 400 m, observada durante la totalidad de la Fase de Preservación. Los sectores donde se ha identificado esta condición son el N2-3 y el N4. En la imagen que se presenta a continuación (Figura 3-1), se han modelado y representado los distintos contornos del estanque registrados durante este periodo. Estos contornos permiten estimar la longitud mínima de playa observada, así como el ancho de la franja de playa que se ha mantenido por debajo de los 400 m durante ciertos intervalos de tiempo, en función de la elevación del estanque en un momento dado. La imagen también incluye información relativa a las elevaciones de las bermas de confinamiento y a la elevación de la playa en contacto con la presa dentro del área del paddock.

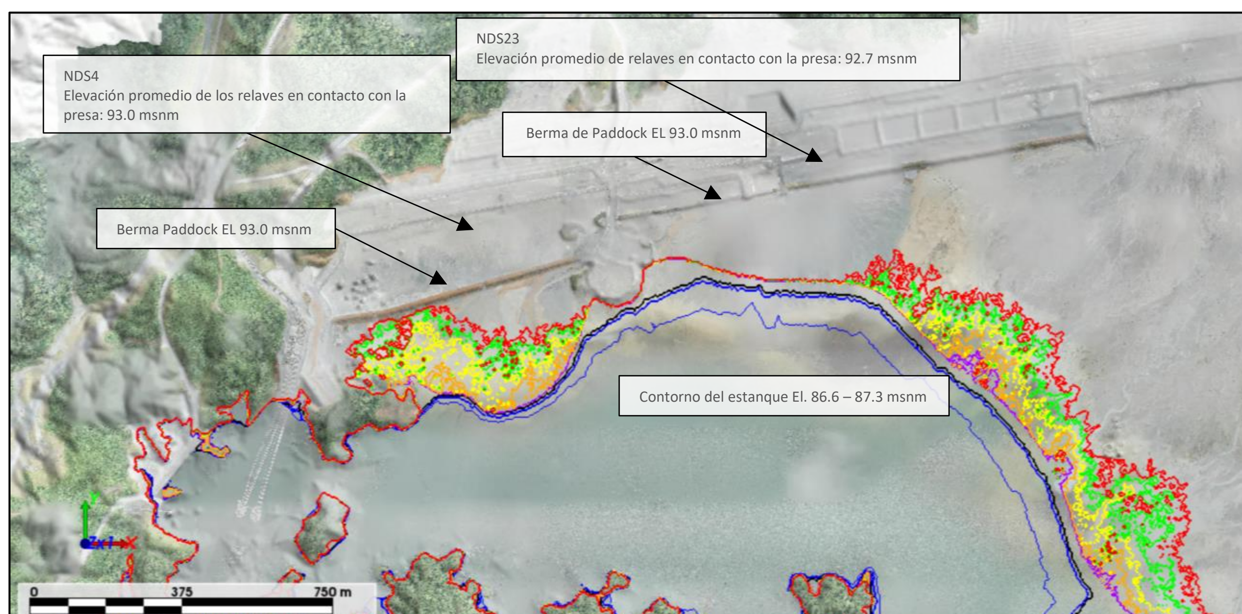


Figura 3-1 Vista en planta de la playa de relaves en N2-3 y N4

En el siguiente gráfico (Figura 3-2) se presenta la longitud mínima de playa observada y el ancho de la franja de playa con longitud inferior a 400 m durante la Fase de Preservación (noviembre 2023 – enero 2025). En promedio, un ancho de 880 m presentó una longitud de playa por debajo de 400 m, fluctuando entre 400 m y 220 m en su punto más corto.

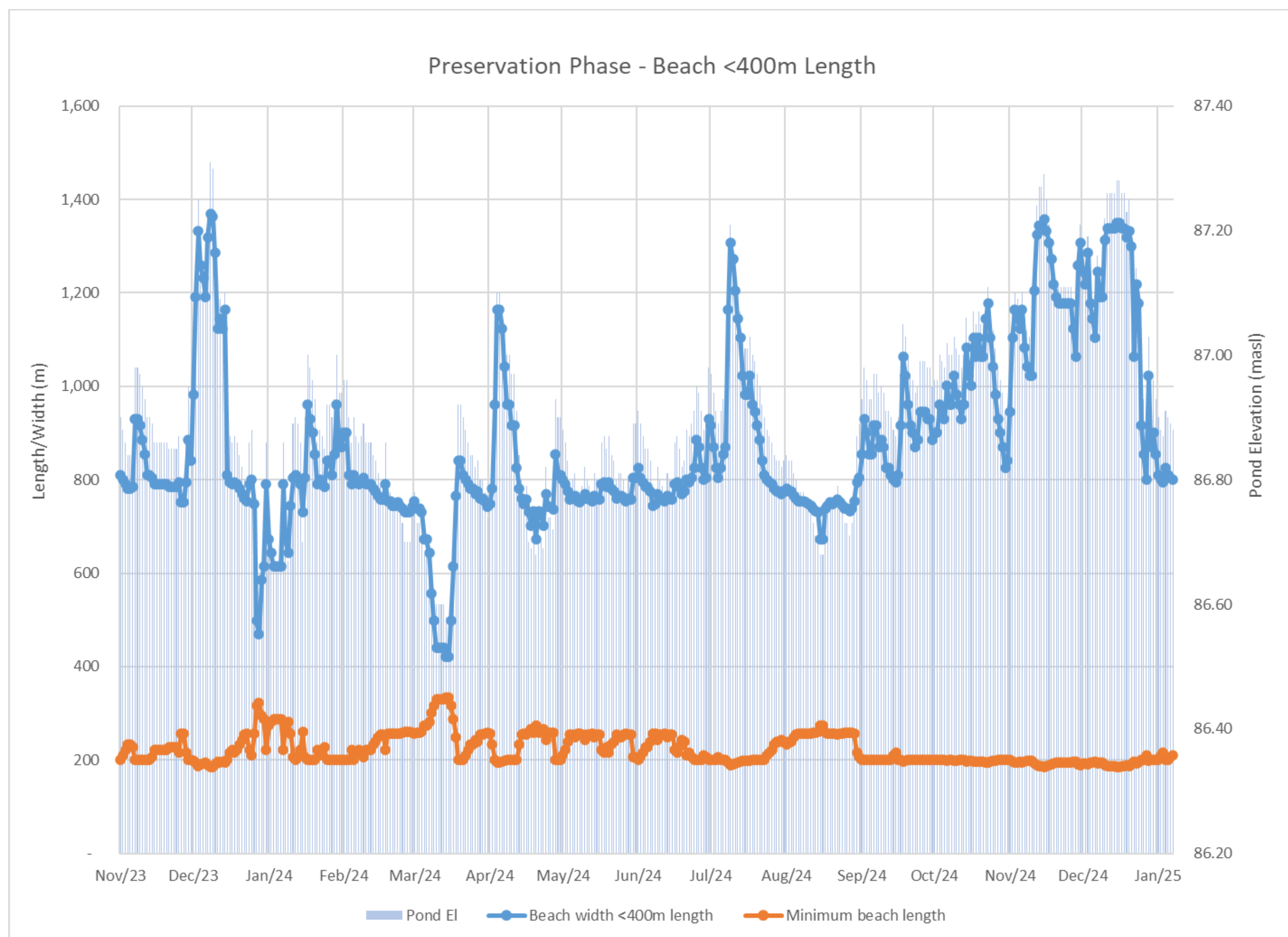


Figura 3-2 – Análisis de longitud de playa de relaves inferior a 400 m – Fase de Preservación

4.0 MONITOREO GEOTÉCNICO DE LA PRESA EN N2-3 Y NS4

El monitoreo instrumental indica un comportamiento normal de la presa de relaves, lo cual se evidencia mediante el seguimiento continuo de las elevaciones piezométricas en la presa. El monitoreo se realiza de forma quincenal con el objetivo de verificar los resultados respecto a los niveles de diseño y detectar cualquier superación de umbrales establecidos (Tabla 4-1).

Tabla 4-1 Parámetros de instrumentación e interpretación de umbrales

Component	Parameter	Location	Green Level	Yellow Level	Orange Level	Red Level
Piezometer	Piezometric elevation	Starter Dam	• Level in core is 3 m or more below pond. • Level downstream of the core within the drainage layer or below the level of positive drainage downstream of the catchment.	• Level in core at or less than 3 m below pond level. • Level downstream of the core < 1/6 of the hydraulic head from the pond.	• Level in core at pond level. • Level downstream of the core < 1/3 of the hydraulic head from the pond.	• Level in core at pond level or above (other source of water). • Level downstream of the core > 1/3 of the hydraulic head from the pond.
		Sand Dam Shell	Within waste rock platform or within blanket drain (outside of waster rock perimeter).	At the top of primary drainage system or within blanket drain.	Within 1 m over top of drainage system (within sand fill).	Water level is Y meters above bottom of underflow sand where: Y = 1 + (distance from current toe line) * 2.5%
		Foundation	As above	As above	As above	As above
	Piezometric rate of rise over the same period (i.e., weekly).	Foundation and fill	• Lower (<0.75) than rise in tailings pond level. • Rate of rise is less than 0.5m/week (0.05 m/d).	• Near (0.75 to 1) the rise in tailings pond or rate of change is over 0.5 m between readings (i.e., weekly). • Rate of rise is between 0.5 and 0.7 m/week (0.05 m/d to 0.1 m/d).	• Greater (1 to 1.5) than the rise in tailings pond or change is over 0.75 m between readings (i.e., weekly). • Rate of rise is between 0.7 and 1 m/week (0.1 m/d to 0.15 m/d).	• Greater (>1.5) than rise in tailings pond level over the same period or changes >1 m between readings (i.e., weekly). • Rate of rise > 1 m/week (0.15 m/d).

En la Figura 4-1 y la Figura 4-3 se presentan los registros de recopilación continua de datos piezométricos desde noviembre de 2023 hasta diciembre de 2024, mostrando específicamente los valores para los Sectores 3 y 4 de la Presa Norte, los cuales indican que las elevaciones piezométricas se mantienen dentro de los rangos seguros esperados. Las secciones transversales en la Figura 4-2 y la Figura 4-4 proporcionan una vista de sección de las últimas proyecciones piezométricas. Información adicional está disponible en los Informes Técnicos de Instrumentación correspondientes al cuarto trimestre de 2023 y al primer a cuarto trimestre de 2024.

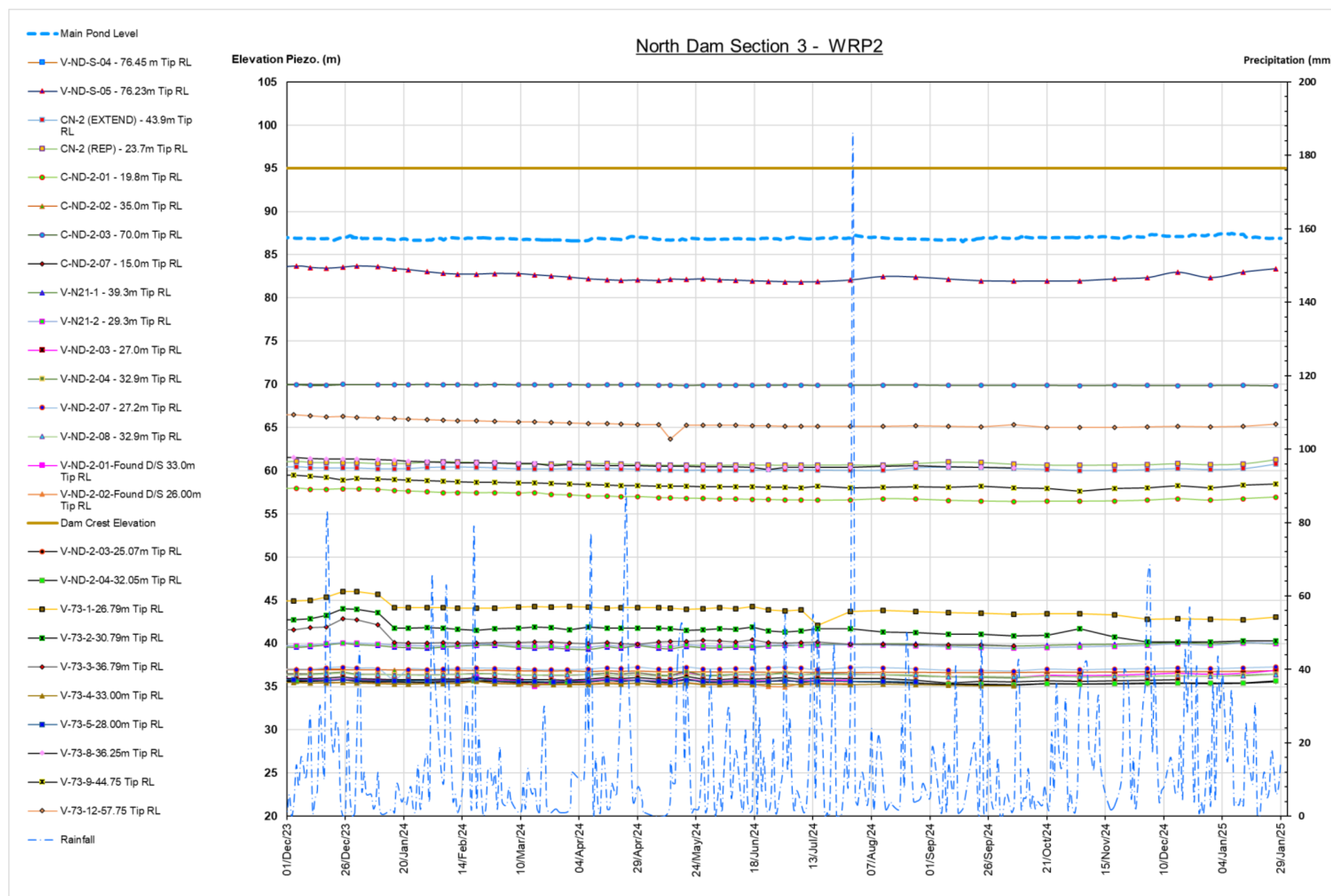


Figura 4-1 – Registros de lecturas de instrumentación en el Sector 3 de la Presa Norte – Fase de Preservación

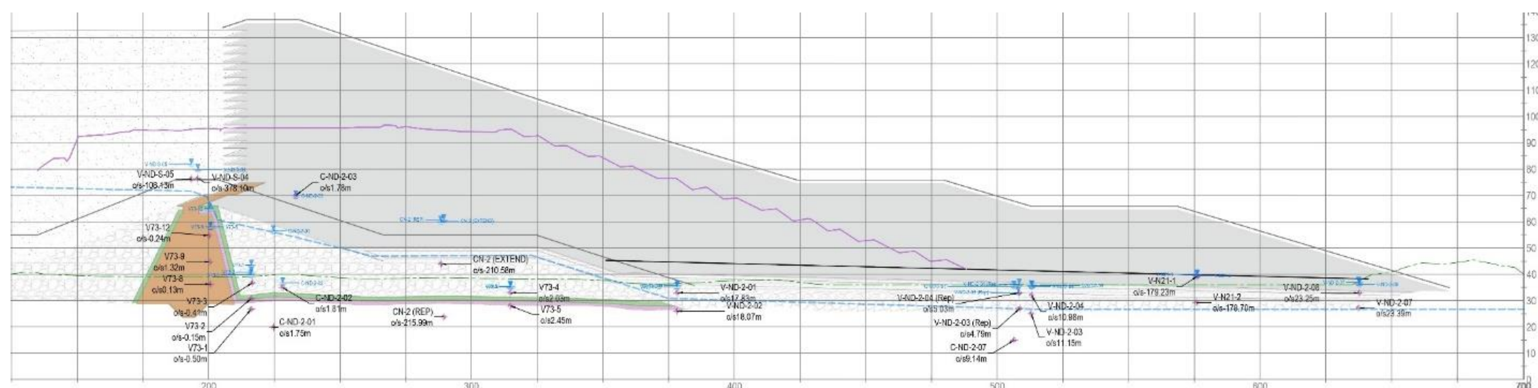


Figura 4-1 Vistas en sección de los niveles piezométricos en el Sector 3 de la Presa Norte

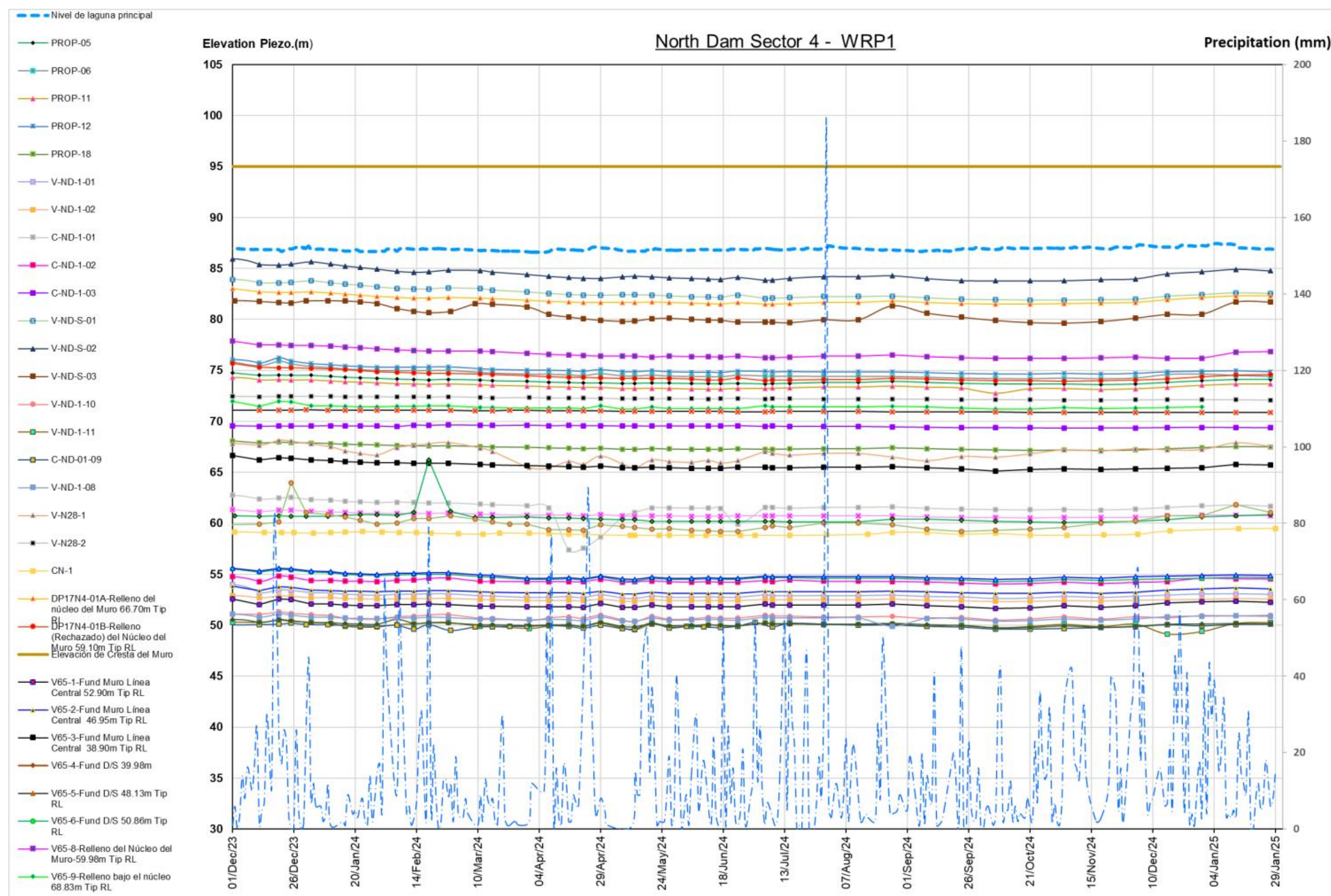


Figura 4-2 Registros de lecturas de instrumentación en el Sector 4 de la Presa Norte – Fase de Preservación

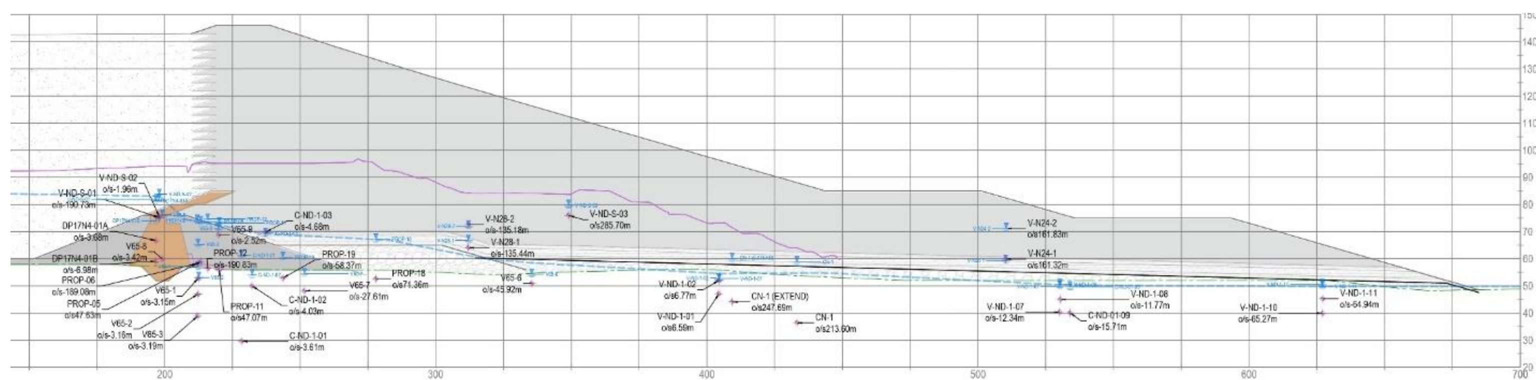


Figure 4-3 Vistas en sección de los niveles piezométricos en el Sector 4 de la Presa Norte

5.0 CONCLUSIÓN

La presa en N2-3 y NS4 está operando dentro de los parámetros de diseño para el estado actual de la instalación, la playa de relaves, las bermas de protección (paddocks) y el estanque operativo. Las bermas de paddock evitan el contacto directo entre las presas del IMR y el embalse. Las elevaciones piezométricas se están verificando y monitoreando de acuerdo con el alcance y cronograma de la Fase de Preservación, sin que se hayan planteado preocupaciones por parte del equipo de monitoreo geotécnico. Se espera que estas elevaciones se mantengan dentro de los rangos aceptables debido al robusto sistema de drenaje basal instalado.

El propósito de este memorando es proporcionar la información necesaria para solicitar la aprobación de una longitud mínima de playa de 200 m en estas áreas durante la Fase de Preservación. Cualquier dato adicional requerido para la aprobación de esta iniciativa está disponible y será proporcionado a solicitud.

Una vez que se implementen el Plan de Gestión Seguro (PSG/escenario “FULL”) y se reanuden las operaciones, la meta del KPI volverá a ser de 400 m, y la disposición de relaves se priorizará en estos sectores para alcanzar la meta de longitud de playa lo antes posible.

Se realizarán revisiones adicionales de este memorando y ajustes en los KPIs si surgen activaciones derivadas del monitoreo geotécnico. El monitoreo regular de instrumentación continuará para rastrear cualquier cambio en los niveles piezométricos y las presiones intersticiales dentro de la presa.